

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

03
⑪ N° de publication :

2 256 394

(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

A1

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

②①

N° 73 46656

⑤④ Procédé de mesure sans contact et en continu du diamètre de fils fins, et appareil pour la mise en œuvre de ce procédé.

⑤① Classification internationale (Int. Cl.²). G 01 B 11/10.

②② Date de dépôt 27 décembre 1973, à 16 h 28 mn.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée :

④① Date de la mise à la disposition du public de la demande B.O.P.I. — «Listes» n. 30 du 25-7-1975.

⑦① Déposant : Association dite : ASSOCIATION POUR LA RECHERCHE ET LE DEVELOPPEMENT DES METHODES ET PROCESSUS INDUSTRIELS (A.R.M.I.N.E.S.) et Société anonyme dite : SOCIETE NATIONALE DES POUDRES ET EXPLOSIFS, résidant en France.

⑦② Invention de : Mathieu Capitant et Joseph Valy.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Agence Nationale de Valorisation de la Recherche (A.N.V.A.R.).

D

Vente des fascicules à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention — 75732 PARIS CEDEX 15

La présente invention concerne le domaine de la mesure sans contact de la grandeur des objets, en particulier du diamètre de fils et de fibres.

- 5 On connaît déjà différents procédés de mesure du diamètre des
fils et des fibres. Dans les procédés mécaniques, on opère à l'aide
de palmer ou de comparateur ; il est donc difficile d'adapter de
tels moyens à une mesure continue à cause de l'usure consécutive
au contact. Dans un procédé par voie pneumatique, on associe le
diamètre du fil à la perte de charge d'un fluide à travers un trou
10 calibré que traverse le fil mesuré. Mais le procédé est très sensi-
ble au centrage du fil et à son état de surface. Par ailleurs, pour
avoir une mesure stable dans le temps, il faut contrôler la viscosi-
té du fluide et disposer d'un bon transducteur pression/grandeur
électrique, ce qui rend le dispositif coûteux. On trouve par ail-
15 leurs, décrits dans la littérature, plusieurs procédés optiques :
a) au moyen d'un lecteur de profil ou d'un microscope, on peut
projeter une image très agrandie de l'objet à mesurer : c'est
au niveau de la constance du grandissement et de la mesure en
continu de la dimension de l'image que naissent les difficul-
20 tés.
b) par diffraction (R.J. CAUVILLE et Col. Annual Technical
Conference, 1969 Reinforced Plastics/Composites Division Socie-
ty of the Plastics Industry Inc., Section 14C page 1 et suivan-
tes). Ce procédé ne donne qu'une médiocre précision par rapport
25 à une mesure micrographique et n'est pas applicable en continu.
c) par utilisation d'un montage optique réalisant l'éclaire-
ment de Toepler (brevet français N° 70.18.147), on peut obtenir
une tension proportionnelle au diamètre du fil échantillon.
Mais il faut noter que l'échantillon étant pris pour source
30 lumineuse secondaire, dans le cas d'un corps opaque, le procédé
est très influencé par l'état de surface de l'échantillon.
D'autre part, les conditions de stabilité de la détection photo-
électrique ne sont pas remplies de façon satisfaisante.
d) il a déjà été utilisé une méthode d'occultation de fenêtre
35 étroite (traité de Métrologie Générale de Bassière et Gaignebet,
p. 238) qui donne un bon contraste, donc une bonne sensibilité
pour une mise en oeuvre relativement très simple.

La méthode d'occultation de fenêtre avec détection photo-élec-
trique consiste à placer l'objet ou échantillon à mesurer devant
40 une fente ou fenêtre de dimensions supérieures à celle de l'objet,

à éclairer ladite fenêtre et à recueillir les rayons lumineux traversant la fenêtre par un capteur photo-électrique, l'information ainsi obtenue étant une valeur représentative de la grandeur de l'objet masquant partiellement la fenêtre. Les difficultés à résoudre pour avoir une mesure très précise sont relatives au positionnement de l'échantillon devant la fenêtre et à la stabilité de l'ensemble photo-électrique de détection.

L'invention a pour objet un procédé et un dispositif pour mesurer sans contact et avec une précision améliorée, la grandeur des objets, en particulier de fils et de fibres.

Le procédé selon l'invention utilise la méthode d'occultation de fenêtre avec détection photo-électrique et est caractérisé plus particulièrement en ce qu'on place sensiblement devant la fenêtre dans un support fixe, parallèlement à l'échantillon à mesurer, un fil ou fibre de référence, en ce qu'on fait osciller un bloc porte-capteur pour mesurer alternativement les diamètres de l'échantillon et de la fibre de référence, en ce qu'on amplifie les signaux correspondants par une même voie alternative, en ce qu'on aiguille grâce à un circuit logique les signaux sur deux voies de sortie continues et en ce qu'on traite les tensions fournies par chacune des dites voies de sortie, pour obtenir une tension électrique, proportionnelle à la différence des diamètres de l'échantillon à mesurer et de la fibre de référence.

Le procédé selon l'invention présente de nombreux avantages.

L'utilisation de la méthode d'occultation d'une fente de mesure rend possible un très grand contraste donc une grande sensibilité. En effet, le contraste augmente quand la largeur de la fente se rapproche du diamètre à mesurer. Le système à fente permet, si l'on consent à une diminution de sensibilité, d'obtenir une grande plage de linéarité en élargissant la fente. Mais, pour bénéficier de ces avantages, le positionnement du fil devant la fente doit être d'autant plus précis que la fente est plus fine. La technique antérieure ne propose rien pour résoudre ce problème dû au positionnement très précis du fil, tandis que l'invention a pour avantage de remédier à cette difficulté. On fait osciller le bloc porte-capteur comprenant la fenêtre de façon que ladite fenêtre se déplace avec une amplitude bien supérieure aux déplacements transversaux possibles du fil. Ainsi, un écart de position du fil ne se traduit que par un décalage dans le temps de l'impulsion qu'il provoque mais sans jouer sur son amplitude.

De plus, la forme pendulaire du bloc porte-capteur fait que la mise en place de l'échantillon à mesurer est très simple sans nécessiter sa rupture ce qui est un grand avantage et permet ainsi la mesure en continu. Le procédé selon l'invention permet notamment la mesure précise en continu du diamètre des fils ou fibres, par exemple à partir d'un diamètre de l'ordre de 10 μ et sans limite supérieure de tels diamètres.

Un autre avantage du procédé selon l'invention est l'utilisation d'un capteur mono-canal.

Il est déjà connu que pour faire de bonnes mesures en minimisant les dérives, il faut adopter une méthode de mesure différentielle et hacher le signal pour l'amplifier en alternatif. Cependant, une méthode différentielle hachée ne met pas à l'abri de toutes les causes d'erreur qui résultent des procédés de l'art antérieur utilisant cette méthode de mesure. Notamment, la plupart de ces erreurs sont répertoriées dans le brevet français publié sous le N° 1.584.674, les causes d'erreurs étant relatives à la symétrie des deux canaux de mesure. En effet, pour une bonne mesure précise, il faut, dans le cas d'utilisation de deux canaux de mesure, une même composition des deux faisceaux lumineux, un même comportement des deux photo-détecteurs, un même empoussiérage des constituants des deux canaux.

L'avantage du dispositif selon l'invention est d'être insensible à tous les facteurs précités puisqu'il n'est constitué que d'un seul canal. La mise en oscillation du capteur permet de réaliser à la fois le hachage du signal, une mesure différentielle au moyen d'un seul canal et le positionnement du fil devant la fenêtre de lecture. Le tout avec une économie de moyens remarquable.

Un dispositif pour la mise en oeuvre du procédé comporte une source lumineuse, un verre dépoli, une fenêtre de largeur supérieure à celle de l'objet à mesurer, lequel est disposé devant ladite fenêtre, et un ensemble photo-électrique recevant les rayons lumineux émis par la source et traversant le verre dépoli puis la fenêtre, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un deuxième objet, ou objet de référence, de grandeur sensiblement identique à celle de l'objet à mesurer ou échantillon, ledit objet de référence étant également placé devant ladite fenêtre, parallèlement à l'échantillon, un seul amplificateur alternatif, des moyens pour hacher le signal fourni à l'amplificateur, deux voies reliées à la sortie de l'amplificateur alternatif, avec interposition d'un relais et rece-

vant ledit signal haché, lesdites voies comprenant chacune des moyens propres à fournir alternativement une tension correspondant au signal haché d'entrée, l'une desdites tensions étant une valeur représentative de la grandeur de l'objet à mesurer, et l'autre de celle de l'objet de référence, ledit dispositif comprenant enfin des moyens auxquels aboutissent lesdites voies et qui fournissent une tension égale à la différence de ces deux tensions.

Selon un mode de réalisation préféré, le dispositif comprend un support des fils fixe par rapport à l'axe du bloc porte-capteur lorsque celui-ci se déplace au moyen d'un mouvement oscillant et un moteur électrique à vitesse réglable communiquant ledit mouvement oscillant au bloc porte-capteur.

On obtient ainsi un déplacement alternatif d'amplitude réglable du capteur photo-électrique.

Dans un mode de réalisation avantageux, le dispositif comprend un interrupteur actionné périodiquement par un dispositif mécanique, un moteur électrique relié audit dispositif mécanique, et sur l'axe duquel est monté un excentrique.

Une originalité supplémentaire du dispositif selon l'invention est de comporter un circuit logique à base de circuits intégrés, ledit circuit logique commandant des commutateurs analogiques suivis de voltmètres de crête.

Dans une forme de réalisation de ce circuit logique, les impulsions provenant du capteur sont mises en forme par un trigger de Schmidt, le circuit logique comportant en outre deux bistables montés en série qui fonctionnent comme un diviseur par 4 qui commande deux portes NON-ET à 3 entrées ; ledit circuit logique servant à débloquent les commutateurs analogiques aux moments adéquats pour séparer les signaux provenant des fils à mesurer et de référence.

Selon un mode de réalisation avantageux, on prévoit un interrupteur lié au mécanisme oscillant de telle façon qu'il se déclenche juste à un point haut, fournissant ainsi un signal unique par cycle d'oscillation et permettant de synchroniser, par une remise à zéro, le circuit logique qui aiguille les impulsions sur les sorties adéquates.

Ainsi, pour trier les impulsions provenant alternativement de la lecture de l'échantillon et de la référence et les orienter sur deux voies continues, une logique, synchronisée sur le mouvement d'oscillation du capteur, débloquent aux moments adéquats les commutateurs analogiques constituant l'étage d'entrée de chacune des deux

voies de mesure continues.

D'autres avantages de l'invention seront mis en évidence dans la suite de la description.

L'invention sera illustrée sans être limitée par la description ci-après faite en référence aux dessins annexés, pour lesquels :

Fig. 1 est une vue d'ensemble d'un dispositif pour la mesure continue sans contact du diamètre d'un fil ou d'une fibre.

Fig. 2 est un schéma du bloc porte-capteur.

Fig. 3 représente la distribution dans le temps des impulsions du capteur (courbe I signal de photodétection et courbe II signal de synchronisme).

Fig. 4 est un bloc-diagramme du montage électronique utilisé dans le dispositif de la figure 1.

Fig. 5 représente, en fonction du temps, les signaux en différents points du montage électronique de la figure 4.

On trouvera ci-après une liste des principaux organes du dispositif électronique et des chiffres de référence qui les désignent sur la figure 4 :

1. photodarlington
2. amplificateur alternatif d'entrée
3. étage tampon
4. trigger de Schmidt
5. interrupteur
6. dispositif de mise en forme
7. interface
8. bistable
9. bistable
10. amplificateur différentiel
11. premier voltmètre de crête
12. deuxième voltmètre de crête
13. premier commutateur analogique
14. deuxième commutateur analogique
15. première porte NON-ET
16. deuxième porte NON-ET.

La figure 1 montre le dispositif selon un mode préféré de l'invention. Le dispositif comprend un socle 21 portant un bâti 24 et une console 25. Cette dernière est équipée d'un châssis 20 qui sert de support au bloc capteur oscillant 30. Les différentes pièces constitutives du capteur 30, qui vont être décrites en référen-

ce avec la figure 2, sont fixées sur un support en forme de pendule dont le dessin et la réalisation font qu'il est très rigide avec le minimum d'inertie. La forme pendulaire du système apporte de grands avantages parce que la mise en place de l'échantillon à mesurer est ainsi très simple et que cette mise en place ne nécessite pas la rupture dudit échantillon.

Le bloc capteur 30, formant pendule, comporte donc un axe de rotation 31, une source lumineuse 19 qui peut avantageusement être une lampe à filament. Entre la lampe 19 et le détecteur photo-électrique 1 sont ménagés successivement un verre dépoli 32, la fibre à mesurer 22 et la fibre étalon 23, un support des fibres ou fils fixe 33 et une fente ou fenêtre de lecture 26. Le verre dépoli 32 placé devant la lampe 19 rend le faisceau lumineux homogène. L'utilisation de ce verre dépoli 32 simplifie le montage surtout par rapport au dispositif utilisé précédemment, c'est-à-dire un condensateur qui rend les rayons lumineux parallèles. L'échantillon ou fibre à mesurer 22 et la fibre de référence 23 sont guidés par des fentes en V 34 creusées dans un support fixe 33. Le support de fil 33 est solidaire de la console 25. Ces rainures en V 34 permettent que le guidage du fil 22 assure le parallélisme du fil avec le grand axe de la fente 26 et le maintient dans un plan très proche. De plus dans le fond des rainures en V 34, un velours applique les fils tout en absorbant les vibrations possibles.

à Le pendule 30 est mis en oscillation par un moteur 17 électrique/courant continu, par l'intermédiaire d'un excentrique 18 réglable en bout d'arbre et une bielle munie d'une articulation souple du côté lié au pendule.

Le moteur 17 à réducteur de vitesse est supporté par un bâti 24. Le levier 27 est solidaire par son extrémité 27a de l'excentrique 18 et porte une articulation 27b sur laquelle est montée à pivotement l'extrémité d'une bielle 28. L'autre extrémité 28a de la bielle 28 est attaché à pivotement à la manière d'une genouillère dans le bloc porte-capteur 30. L'excentrique 18 permet de régler l'amplitude du mouvement oscillant. On peut aussi simplifier le montage selon l'invention en supprimant la bielle, et en solidarissant directement l'excentrique 18 du moteur 17 avec une partie du pendule 30.

Le moteur électrique 17 est à vitesse réglable : en effet, il faut optimiser la fréquence d'oscillation en fonction des dimensions de la fente de lecture 26 du capteur 30 et de la vitesse du défile-

ment de l'échantillon 22. La vitesse réglable est donc un paramètre important pour des raisons d'optimisation et d'interprétation de la mesure moyenne qui est faite, car autrement elle n'a pas d'influence sur la mesure proprement dite.

5 Par ailleurs le bâti 24 porte un interrupteur 5 à levier dont la fonction sera décrite plus en détail en référence à la figure 4. On notera que l'interrupteur 5 est actionné périodiquement par le dispositif mécanique 27-28.

10 On va maintenant décrire le comportement dynamique du montage mécanique selon l'invention, en se référant aux figures 1 à 3.

On place le fil échantillon 22 et le fil de référence 23 dans leur rainure en V 34 du support fixe 33. Les deux fils 22, 23 sont disposés parallèlement à la grande dimension de la fente 26, dont la largeur doit être supérieure aux diamètres des fils à mesurer ;
15 ces fils sont dans un plan aussi proche que possible du plan de la fente de lecture, et de préférence entre la lampe 19 et le plan de cette fente 26.

Il faut ensuite que les fils occultent l'un après l'autre la fente de lecture 26 : c'est un mouvement relatif de translation entre le support des fils 33 et celui de la fente 26 qui réalise cette opération. Pour ne pas faire vibrer le fil à mesurer 22, c'est l'axe de l'ensemble du capteur 30 qui se déplace par rapport au support des fils 33 au moyen d'un mouvement oscillant que lui communique le moteur électrique 17. L'amplitude de ce mouvement oscillant
25 est petite vis-à-vis du rayon de rotation, si bien que l'on peut considérer avoir réalisé un mouvement de translation de la fente de lecture 26 sous les deux fils parallèles 22 et 23. La rotation du moteur 17 se fait dans le sens de la flèche F et entraîne donc le déplacement alternatif en translation de la bielle 28 (suivant les flèches f1 et f2) dans un mouvement bielle-manivelle. On a déjà noté que l'on peut régler l'amplitude du mouvement oscillant grâce à l'excentrique 18 et la fréquence d'oscillation grâce à la vitesse réglable du moteur électrique 17, ce qui par conséquent permet d'avoir la fréquence du hachage du signal réglable. Dans la
30 pratique, il convient aussi d'adapter la largeur de la fente 26 de lecture au diamètre du fil à mesurer.

Comme le montre la figure 3, le mouvement de translation de la fente 26, décrit plus haut, permet d'obtenir sur une voie de mesure unique, 4 impulsions par cycle du mouvement oscillant du capteur 30.
40 La figure 3 comprend une courbe I représentant en ordonnées le si-

gnal sortant du photo-détecteur en fonction du temps t porté en abscisses.

La courbe II représente la synchronisation en fonction du temps. Quand il n'y a pas de fil devant la fente de lecture 26, le courant du photo-détecteur 1 est maximum et est représenté au niveau M sur la courbe I. Quand le fil passe devant la fente de lecture, le courant du photo-détecteur 1 diminue puisqu'à ce moment là il reçoit moins de lumière : on obtient ainsi un créneau E' ou R de forme trapézoïdale dont la hauteur est fonction du diamètre du fil, la longueur étant proportionnelle à la vitesse du déplacement transversal fil/fente.

La succession des créneaux à partir d'un point haut correspondant au niveau M du courant maximum du photo-détecteur, est la suivante :

<p>15 <u>fil à mesurer - fil référence</u></p> <p style="text-align: center;">aller</p>	<p><u>fil référence - fil à mesurer</u></p> <p style="text-align: center;">retour</p>
--	---

Le fil à mesurer 22 étant par exemple de diamètre supérieur au diamètre du fil de référence 23, le passage de la fente de lecture 26 sous ce fil 22 correspond au créneau 6' sur la courbe E' tandis que le passage de la fente 26 sous le fil de référence 23 correspond au créneau R.

Pour bien repérer l'ordre de succession des créneaux dans le cycle oscillant, un interrupteur 5 est lié au mécanisme oscillant de telle façon qu'il se déclenche juste à un point haut au niveau M : cet interrupteur 5 fournit donc un signal s unique par cycle d'oscillation et permet de synchroniser la logique de tri qui aiguille les impulsions E' et R sur les sorties adéquates. De plus, cet interrupteur 5, fonctionnant en remise à zéro à chaque cycle, évite qu'une impulsion parasite ne perturbe le tri pendant plus d'une fraction de cycle.

La figure 4 illustre le montage électronique utilisé dans le dispositif de la figure 1 et la figure 5 représente les signaux en différents points du montage. Les signaux lumineux sont reçus par une cellule photo-électrique constituée par un montage Darlington à deux transistors ou photo-darlington 1. On sait que le montage Darlington consiste à monter deux transistors en série, le courant émetteur du premier servant de courant de base au second. L'ensemble se comporte comme un transistor unique de gain en courant $\beta = \beta_1 \cdot \beta_2$, β_1 et β_2 étant les gains respectifs des deux transistors. Dans

le montage selon l'invention, les signaux sont ensuite introduits dans un amplificateur alternatif d'entrée 2, de gain égal à 10, dont la sortie A est connectée à un étage adaptateur d'impédance 3, de gain égal à 1. Les signaux B provenant de l'étage 3 sont appliqués d'une part à un relais 4 ou trigger de Schmidt et d'autre part respectivement à deux commutateurs analogiques 13 et 14. Du trigger de Schmidt 4 les signaux C sont appliqués d'une part à des bascules bistables 8 et 9 et d'autre part, après passage dans une interface 7, aux entrées respectivement de deux portes NON-ET 15 et 16 dont les signaux de sortie sont respectivement H et I. Le signal D sortant de la bascule 8 et entrant dans la bascule 9 est aussi appliqué, après passage dans une interface 7, à l'entrée de la porte 16. Par ailleurs, l'interrupteur à levier 5 envoie des signaux qui, après passage dans un circuit de mise en forme 6, attaquent avec un signal s respectivement et séparément les bascules 8 et 9. Dans deux circuits séparés, les signaux E sortant de la bascule 8 sont, après passage dans une interface 7, appliqués à la porte NON-ET 15 puis au commutateur analogique 13 et à un voltmètre de crête 11 et les signaux F sortant de la bascule 9 sont, après passage dans une interface 7, appliqués à la porte NON-ET 16 puis au commutateur analogique 14 et au voltmètre de crête 12. Les deux tensions de sortie des voltmètres de crête 11 et 12 sont alors appliquées en commun à un amplificateur 10 différentiel de gain variable. Les signaux F sortant de la bascule 9 sont, après passage dans une interface 7, appliqués à la troisième entrée de la porte NON-ET 15.

Le fonctionnement du système électronique montré à la figure 4, en combinaison avec les moyens optiques et mécaniques représentés aux figures 1 à 3, est le suivant.

A partir du capteur de mesure 30 équipé d'un détecteur très puissant 1, des photo-transistors couplés en Darlington, le détecteur 1 possédant ainsi un gain propre considérable, on obtient des impulsions dont l'amplitude est, alternativement, fonction du diamètre de la fibre à mesurer 22 et de la fibre de référence 23. Ces signaux sont appliqués dans le montage électronique où on amplifie lesdits signaux correspondants dans une même voie alternative et un circuit logique aiguille les signaux sur deux voies de sortie séparées et continues. Après passage dans l'amplificateur alternatif 2 de gain $\times 10$ à grande stabilité, et dans l'étage tampon 3 d'adaptation d'impédance les signaux amplifiés B sont appliqués à

deux commutateurs analogiques 13 et 14 montés en parallèle. Ces commutateurs 13 et 14 sont débloqués aux moments adéquats par un ensemble logique constitué :

- d'un trigger de Schmitt 4 qui met en forme les impulsions provenant du capteur,
- de deux bistables 8 et 9 montés en série qui fonctionnent comme un diviseur par 4 qui commande les deux portes NON-ET 15 et 16 à trois entrées.

Cette logique débloque les commutateurs analogiques 13 et 14 aux moments adéquats pour séparer les signaux provenant des fils à mesurer 22 et de référence 23.

Le trigger de Schmidt 4, mettant en forme les signaux délivrés par les étages d'entrée, attaque le circuit logique 8. Les circuits 8 et 9 sont des bascules JK ou "maitre-esclave" du type "edge-triggered" c'est-à-dire se déclenchant sur les fronts positifs de l'horloge. Lorsqu'on égale J et K à 1, on obtient un diviseur par 2. Les circuits 8 et 9 étant montés en série, on obtient ainsi un diviseur par 4.

La division par 4 est une disposition avantageuse qui permet que ne soient prises en compte que les impulsions résultant d'un même sens de balayage des fils 22 et 23 devant la fente de lecture 26, par exemple de gauche à droite, c'est-à-dire suivant la translation dans le sens de la flèche f2 de la figure 1. La division par 4 permet aussi un montage particulièrement simple et par conséquent très fiable. La logique de tri est synchronisée par le commutateur 5 qui détecte les points hauts, correspondant au niveau M, du mouvement oscillant : elle est remise à zéro à chaque cycle, ce qui est très important, car le détecteur 1 peut toujours donner aléatoirement une impulsion parasite, due par exemple à un rayon cosmique, un parasite du secteur, ou un rayonnement électromagnétique, qui peut décaler la logique de tri, ce qui a pour effet d'inverser les deux sorties.

A partir des signaux E et F délivrés par les bascules 8 et 9, les portes NON-ET 15 et 16 donnent respectivement les signaux H et I désirés pour commander les deux commutateurs analogiques, c'est-à-dire des signaux en opposition de phase.

A la suite des deux commutateurs analogiques 13 et 14, deux voltmètres de crête 11 et 12 lisent l'amplitude maximale des impulsions qui les traversent et, pour finir, un amplificateur différentiel 10 de gain variable permet d'adapter l'impédance de sortie

de l'appareil de lecture utilisé et aussi de normaliser le gain de l'ensemble de l'appareil pour avoir une lecture facile, par exemple sous la forme : tant de microns par tant de cm.

5 A la sortie du dispositif selon l'invention décrit plus haut, on obtient une tension de sortie proportionnelle à la différence des diamètres du fil à mesurer et du fil de référence.

Mais il est possible, sans grande complication, de profiter de l'existence des sorties indépendantes de mesure et de référence pour :

10 -obtenir une tension de sortie proportionnelle au rapport des diamètres des deux fils et afficher des écarts en % du diamètre de référence.

15 - ou pour asservir la puissance lumineuse de la lampe du capteur de telle façon que le signal de référence conserve une valeur rigoureusement constante indépendamment des variations de la source d'alimentation, du vieillissement, de l'empuissière-
20 ment du capteur et en particulier de la fente fine de lecture. De plus, suivant un mode préféré de l'invention, on élimine les rayons parasites de la lumière ambiante par l'installation d'un capot.

25 Le dispositif selon l'invention permet de mesurer sans contact et en continu le diamètre de fils ou fibres à partir de 10μ environ et sans limite supérieure du diamètre de fil à mesurer. Les caractéristiques nouvelles et avantageuses du dispositif selon l'invention confèrent audit dispositif une sensibilité de l'ordre de $1/10$ de micron, ainsi qu'une excellente stabilité à long terme, dérive indécélable après 4 heures de fonctionnement.

REVENDEICATIONS

1. Procédé pour mesurer sans contact la grandeur d'objets telle que le diamètre des fils ou des fibres, dans lequel on utilise la méthode d'occultation de fenêtre avec détection photo-
5 électrique, caractérisé plus particulièrement en ce qu'on place sensiblement devant la fenêtre dans un support fixe, parallèlement à l'échantillon à mesurer, un fil ou fibre de référence, en ce qu'on fait osciller un bloc porte-capteur pour mesurer alternativement les diamètres de l'échantillon et de la fibre de référence, en ce
10 qu'on amplifie les signaux correspondants par une même voie alternative, en ce qu'on aiguille grâce à un circuit logique les signaux sur deux voies de sortie continues et en ce qu'on traite les tensions fournies par chacune desdites voies de sortie, pour obtenir une tension électrique proportionnelle à la différence des diamètres de
15 l'échantillon à mesurer et de la fibre de référence.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on adapte la largeur de la fenêtre au diamètre des fils ou fibres à mesurer.

3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on
20 fait osciller le bloc porte-capteur comprenant la fenêtre de façon que ladite fenêtre se déplace avec une amplitude bien supérieure aux déplacements transversaux possibles du fil.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'on utilise un capteur mono-canal délivrant
25 les signaux dans deux voies de sortie séparées.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'en mettant en oscillation le capteur, on réalise à la fois le hachage, le centrage du fil devant la fente de lecture et une prise d'information de mesure et de référence.

30 6. Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 comportant une source lumineuse, un verre dépoli, une fenêtre de largeur supérieure à celle de l'objet à mesurer, lequel est disposé devant ladite fenêtre, et un ensemble photo-électrique recevant les rayons lumineux émis par
35 la source et traversant le verre dépoli puis la fenêtre, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un deuxième objet, ou objet de référence, de grandeur sensiblement identique à celle de l'objet à mesurer ou échantillon, ledit objet de référence étant également placé devant ladite fenêtre, parallèlement à l'échantillon, un seul amplificateur
40 alternatif, des moyens pour hacher le signal fourni à l'amplificateur,

deux voies reliées à la sortie de l'amplificateur alternatif avec interposition d'un relais et recevant ledit signal haché, lesdites voies comprenant chacune des moyens propres à fournir alternativement une tension correspondant au signal haché d'entrée, l'une desdites tensions étant une valeur représentative de la grandeur de l'objet à mesurer, et l'autre de celle de l'objet de référence, ledit dispositif comprenant enfin des moyens auxquels aboutissent lesdites voies et qui fournissent une tension égale à la différence de ces deux tensions.

7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que le bloc porte-capteur constitue un pendule comportant un axe de rotation et étant agencé de façon à être maintenu en oscillation.

8. Dispositif selon l'une des revendications 6 et 7, caractérisé en ce qu'il comprend un support des fils fixe par rapport à l'axe du bloc porte-capteur lorsque celui-ci se déplace au moyen d'un mouvement oscillant et en ce qu'il comprend un moteur électrique à vitesse réglable communiquant ledit mouvement oscillant au bloc porte-capteur.

9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 6 à 8, caractérisé en ce qu'il comprend un interrupteur actionné périodiquement par un dispositif mécanique, un moteur électrique relié audit dispositif mécanique, et sur l'axe duquel est monté un excentrique.

10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 6 à 9, caractérisé en ce qu'il comprend un circuit logique à base de circuits intégrés, ledit circuit logique commandant des commutateurs analogiques suivis de voltmètres de crête.

11. Dispositif selon la revendication 10, caractérisé en ce qu'il comprend un circuit logique constitué d'un trigger de Schmidt qui met en forme les impulsions provenant du capteur, et de deux bistables montés en série qui fonctionnent comme un diviseur par 4 qui commande deux portes NON-ET à trois entrées ; ledit circuit logique servant à débloquer les commutateurs analogiques aux moments adéquats pour séparer les signaux provenant des fils à mesurer et de référence.

12. Dispositif selon les revendications 9 et 10, caractérisé en ce qu'il comprend un interrupteur lié au mécanisme oscillant de telle façon qu'il se déclenche juste à un point haut, fournissant ainsi un signal unique par cycle d'oscillation et permettant de synchroniser par une remise à zéro le circuit logique qui aiguille les impulsions sur les sorties adéquates.

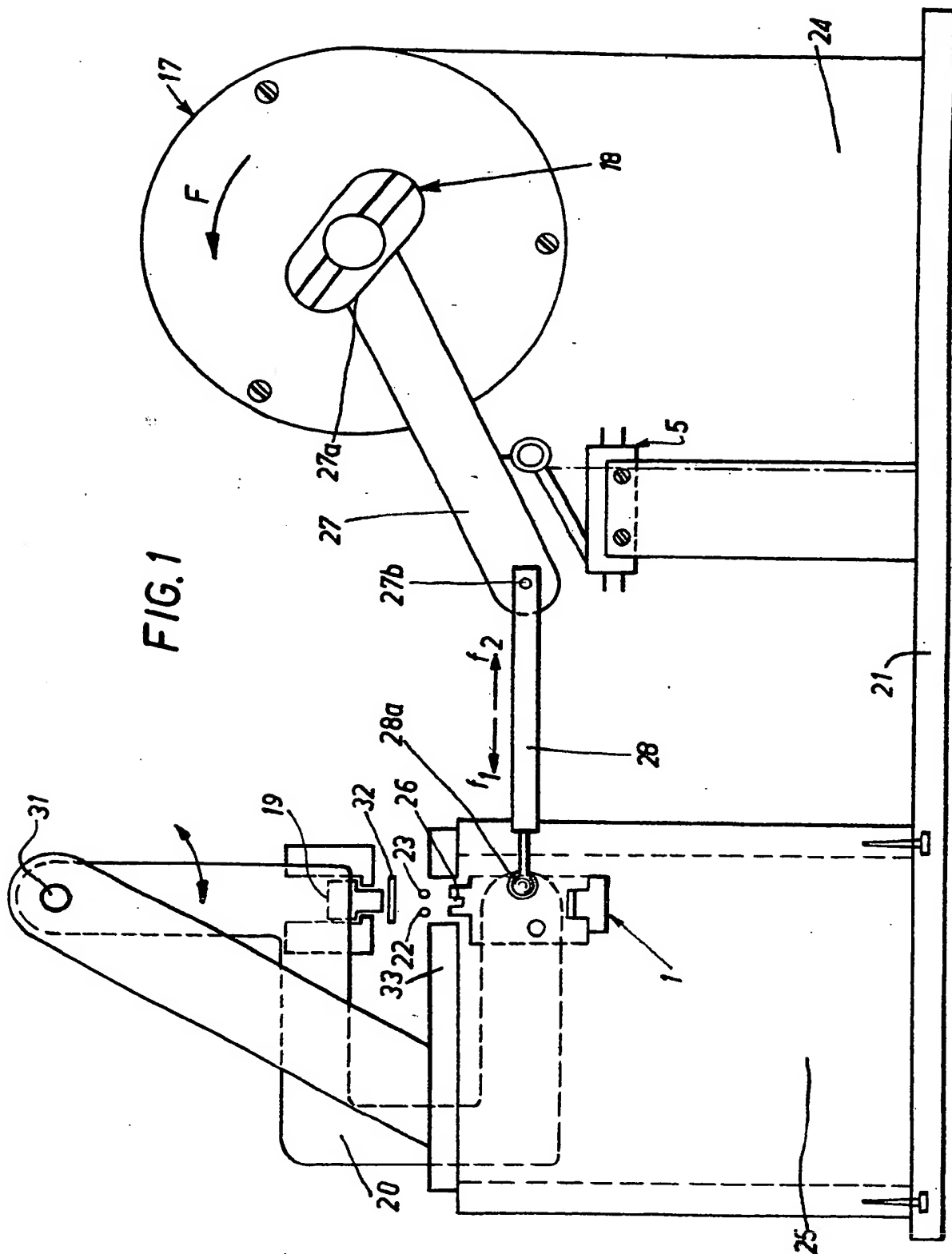


FIG.2

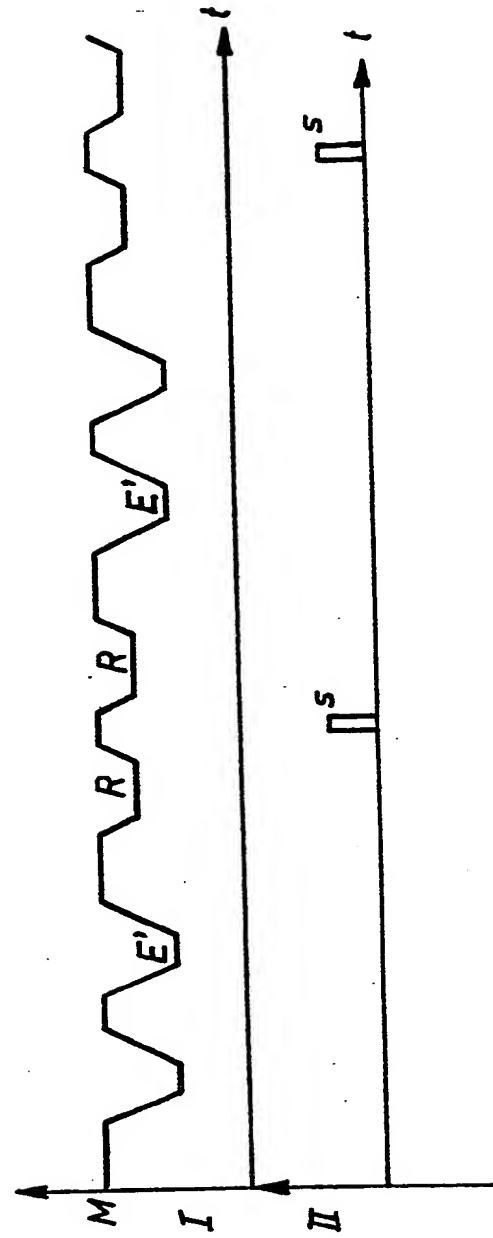
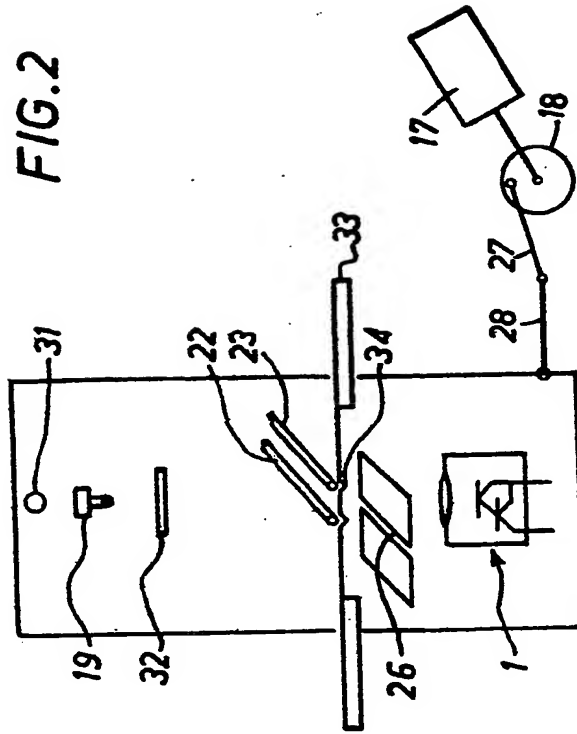


FIG.3

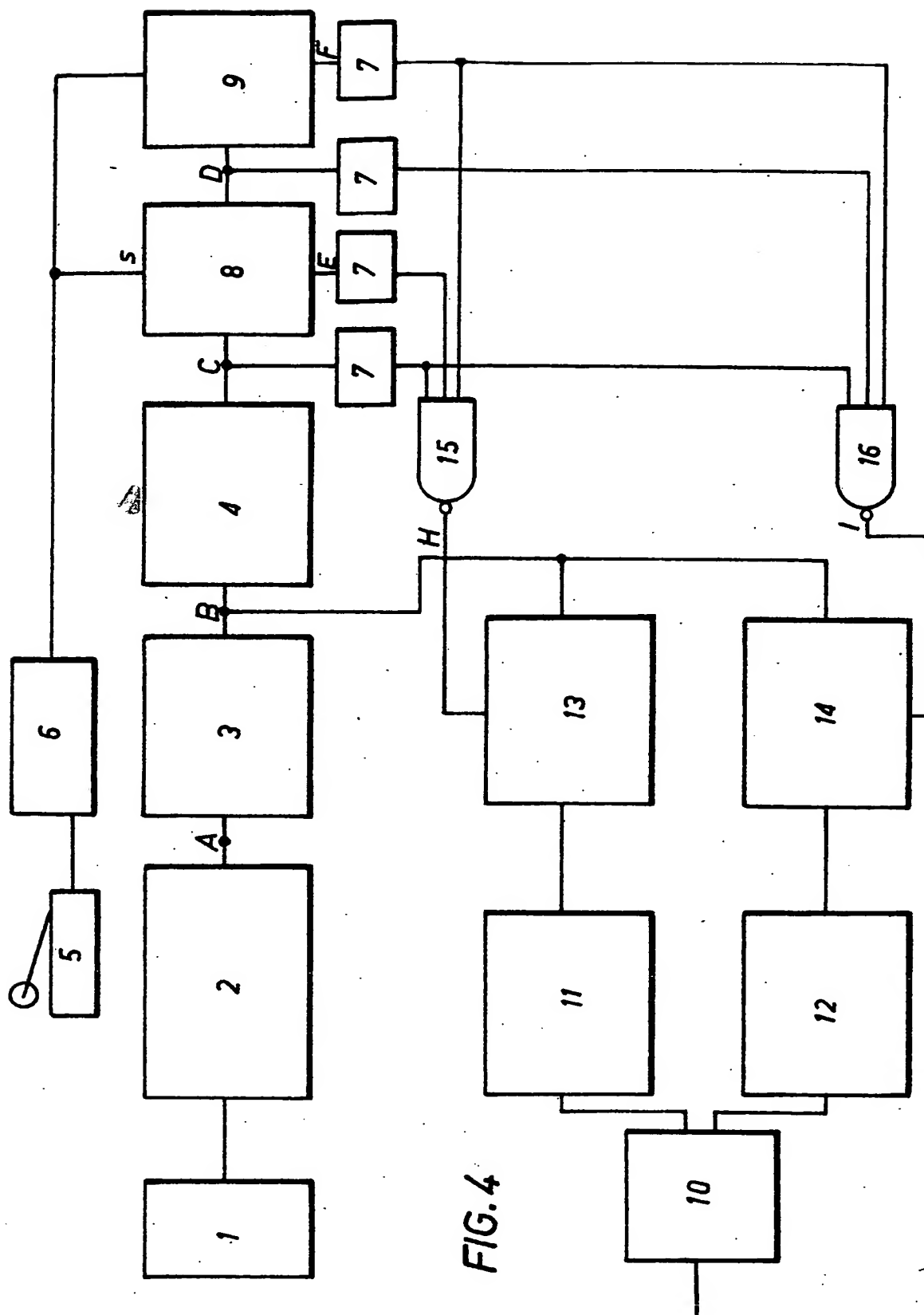


FIG. 4

